

DOI:10.13350/j.cjpb.260117

• 调查研究 •

老年心脑血管患者并发院内感染病原菌分布特点及危险因素调查

汪水玲*, 李有志, 张浩, 刘园园
(淮南东方医院集团总医院, 安徽淮南 232000)

【摘要】 目的 分析老年心脑血管患者并发院内感染的病原菌分布特点及独立危险因素,为临床防控提供科学依据。

方法 选取2022年5月至2025年5月本院收治的212例患者,其中感染组112例(发生院内感染),对照组100例(未发生院内感染)。采用标准化方法采集临床标本,依据CLSI 2024版标准进行病原菌培养、鉴定及药敏试验。通过 χ^2 检验和二元logistic回归分析筛选独立危险因素。**结果** 112例感染患者中,呼吸道感染占59.82%(67/112),泌尿系统感染占27.68%(31/112),胃肠道感染占6.25%(7/112),血流感染占1.79%(2/112),其他部位感染占4.46%(5/112)。共检出病原菌118株,革兰阴性菌占62.71%(74/118),其中肺炎克雷伯菌(35株)和大肠埃希菌(21株)为主;革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌(15株)为主;真菌以白色假丝酵母菌(10株)为主。呼吸道感染患者病原菌主要为肺炎克雷伯菌和鲍曼不动杆菌,泌尿系统感染患者病原菌主要为肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌,胃肠道感染患者病原菌主要为大肠埃希菌,其他部位感染患者病原菌主要为金黄色葡萄球菌。肺炎克雷伯菌对左氧氟沙星耐药率最高(68.57%),对头孢哌酮/舒巴坦耐药率最低(11.43%);大肠埃希菌对庆大霉素耐药率最高(71.43%),对亚胺培南耐药率最低(4.76%)。心功能III-IV级(OR=5.147)、卧床时间 ≥ 14 d(OR=3.769)、糖尿病史(OR=3.489)、气管切开(OR=10.516)、缺血性脑卒中(OR=4.208)是老年心脑血管患者院内感染的独立危险因素($P < 0.05$)。**结论** 老年心脑血管患者院内感染以革兰阴性菌为主,耐药性问题突出。气管切开等侵入性操作及基础疾病是主要危险因素,临床需加强侵入性操作管理,合理使用抗菌药物,以降低感染风险。

【关键词】 老年心脑血管病;院内感染;病原菌分布;耐药性;危险因素

【文献标识码】 A **【文章编号】** 1673-5234(2026)01-0086-04

[Journal of Pathogen Biology. 2026 Jan.;21(01):86-89.]

Analysis of pathogen distribution characteristics and risk factors of nosocomial infections in elderly patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases

WANG Shuiling, LI Youzhi, ZHANG Hao, LIU Yuanyuan (General Hospital, Huainan Oriental Hospital Group, Huainan 232000, Anhui, China)*

【Abstract】 **Objective** To analyze the pathogen distribution characteristics and independent risk factors of nosocomial infections in elderly patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases, so as to provide a scientific basis for clinical prevention and control. **Methods** A total of 212 patients admitted to our hospital from May 2022 to May 2025 were selected, including 112 cases in the infection group (with nosocomial infection) and 100 cases in the control group (without nosocomial infection). Clinical specimens were collected by standardized methods, and pathogen culture, identification, and drug sensitivity tests were performed according to the CLSI 2024 standard. χ^2 test and binary logistic regression analysis were used to screen independent risk factors. **Results** Among the 112 infected patients, respiratory tract infections accounted for 59.82% (67/112), urinary tract infections accounted for 27.68% (31/112), gastrointestinal infections accounted for 6.25% (7/112), bloodstream infections accounted for 1.79% (2/112), and other site infections accounted for 4.46% (5/112). A total of 118 pathogenic strains were detected, with Gram-negative bacteria accounting for 62.71% (74/118), mainly *Klebsiella pneumoniae* (35 strains) and *Escherichia coli* (21 strains); Gram-positive bacteria were mainly *Staphylococcus aureus* (15 strains); fungi were mainly *Candida albicans* (10 strains). Pathogens in respiratory tract infections were mainly *K. pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii*; those in urinary tract infections were mainly *K. pneumoniae* and *E. coli*; those in gastrointestinal infections were mainly *E. coli*; and those in other site infections were mainly *Staphylococcus aureus*. *K. pneumoniae* showed the highest resistance rate to levofloxacin (68.57%) and the lowest resistance rate to cefoperazone/sulbactam (11.43%); *E. coli* showed the highest resistance rate to gentamicin (71.43%) and the lowest resistance rate to imipenem (4.76%). Cardiac function grade III-IV (OR=

* **【通信作者(简介)】** 汪水玲(1985-),女,安徽淮南人,本科,副主任医师,研究方向:重症感染与治疗。E-mail:shuiling4584@163.com

5.147), bedridden time ≥ 14 days (OR = 3.769), history of diabetes (OR = 3.489), tracheotomy (OR = 10.516), and ischemic stroke (OR = 4.208) were independent risk factors for nosocomial infections in elderly patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases ($P < 0.05$). **Conclusion** Nosocomial infections in elderly patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases were mainly caused by Gram-negative bacteria, with prominent drug resistance issues. Invasive operations such as tracheotomy and underlying diseases were the main risk factors. Clinically, it is necessary to strengthen the management of invasive operations and rationally use antibacterial drugs to reduce the risk of infection.

【Keywords】 geriatric cardiovascular and cerebrovascular diseases; nosocomial infection; pathogen distribution; drug resistance; risk factors

心脑血管疾病作为世界老龄化人群中常见的疾病之一,其发病数随人口老龄化进程不断升高^[1]。老年人由于机体生理机能的衰退,免疫机制的下降,长期卧床以及大量侵入性诊疗操作(如气管切开、导尿)使这一群体成为了院内感染的高危易发人群^[2-3]。而院内感染造成患者住院时间延长,增加医疗成本,同时还显著增加致残率和病死率,给医疗系统带来重大的压力。院内感染已成为当今世界医疗领域的关注热点,在全世界范围,每年约有140万人因院内感染而死亡,而在其中老年人约占总数的1/2^[4]。在我国,老年心内科住院患者的院内感染发生率达12.5%,以上呼吸道感染和泌尿系感染为主^[5]。目前现有研究多集中于单一感染部位或特定病原菌,关于老年心脑血管疾病的住院患者这样一个特殊人群的系统报道相对缺乏。本研究通过前瞻性收集临床资料以期对该类人群的院内感染病原菌情况、耐药状况以及独立危险因素进行探讨,从而制定更加针对性的预防措施。

对象与方法

1 研究对象

本研究选取2022年5月~2025年5月期间淮东南方医院集团总医院收治的住院患者作为研究对象。纳入标准:①年龄 ≥ 60 岁;②诊断为心脑血管疾病且住院时间 ≥ 7 d的患者。排除标准包括:①入院前已存在感染;②合并免疫缺陷疾病;③恶性肿瘤终末期及中途转院或死亡病例。依据《医院感染诊断标准(试行)》诊断标准,最终纳入112例合并院内感染患者,同时选取100例同期住院未发生院内感染患者为对照组。研究方案经医院伦理委员会批准,所有患者或其家属均签署知情同意书。

2 样本采集与处理

根据感染部位不同,采用标准化方法采集临床标本。呼吸道标本:患者清晨用生理盐水漱口后,深部咳出痰液置于无菌容器中;对于气管切开患者,使用无菌吸痰管经人工气道采集下呼吸道分泌物。标本采集后2 h内送检,采用细胞学筛选法评估痰标本质量,合格标准为鳞状上皮细胞 < 10 个/低倍视野且白细胞 > 25 个/低倍视野。尿液标本:采用清洁中段尿采集法,女

性患者需分开阴唇后消毒尿道口,男性患者需翻转包皮后消毒,留取中段尿10~15 mL于无菌容器中,立即送检。血液标本:严格遵循CLSI 2024版血培养操作规范,在抗菌药物使用前采集静脉血,每套血培养包括需氧瓶和厌氧瓶各1瓶,采血量20~30 mL。皮肤消毒采用碘伏或洗必泰,消毒范围直径 ≥ 5 cm,待干燥后穿刺。其他标本:胃肠道感染患者采集粪便标本,血流感染患者同时采集2~3套血培养,其他部位感染根据临床需要采集相应标本。

3 病原菌培养与鉴定

呼吸道、尿液等标本接种于血琼脂平板、麦康凯平板及巧克力平板(用于苛养菌),35℃需氧环境孵育18~24 h。血液标本接种于自动化血培养系统(BACTEC FX),连续监测7 d,阳性报警后转种平板进行分离纯化。采用VITEK 2 Compact全自动微生物鉴定系统进行种属鉴定,同时结合传统生化试验(如氧化酶、触酶、凝固酶等)进行验证。对于疑难菌株,采用16S rRNA基因测序或基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱(MALDI-TOF MS)进行确认。真菌培养:疑似真菌感染标本接种于沙氏葡萄糖琼脂平板,25℃和35℃双温培养,连续观察7 d。白色假丝酵母菌通过芽管试验和CHROMagar念珠菌显色培养基鉴定,克柔假丝酵母菌通过API 20C AUX系统确认。

4 药敏试验方法

参照CLSI 2024采用纸片扩散法(K-B法)进行药敏试验。将分离纯化的细菌制成0.5麦氏浊度菌悬液,均匀涂布于M-H琼脂平板。选择临床常用10种抗菌药物纸片,35℃需氧环境孵育16~24 h后测量抑菌圈直径,依据CLSI标准判读试验结果。

5 临床资料收集及统计学方法

通过查阅电子病历对患者的年龄、性别、基础性疾病、临床症状(心功能分级、卧床时间、气管切开、意识状况等)进行资料采集;所有数据应用SPSS 26.0软件进行统计分析,采用 χ^2 检验分析感染组与对照组分类变量间的差异,将单因素分析结果 $P < 0.05$ 的变量纳入二元logistic回归模型中,应用逐步后退法筛选独立危险因素,计算比值比(OR)95%的置信区间(CI)。

结果

1 感染部位及病原菌分布特点

112例院内感染患者中,67例为呼吸道感染(59.82%,67/112),31例为泌尿系统感染(27.68%,31/112),7例为胃肠道感染(6.25%,7/112),2例为血流感染(1.79%,2/112),5例为其他部位感染(4.46%,5/112)。共检出病原菌118株,革兰阴性菌共74株(62.71%,74/118),革兰阳性菌共26株(22.03%,22/118),真菌共18株(15.25%,18/118)。革兰阴性菌中,肺炎克雷伯菌35株(29.66%,35/118),大肠埃希菌21株(17.8%,21/118),鲍曼不动杆菌10株(8.47%,10/118),铜绿假单胞菌5株(4.24%,5/118),产酸克雷伯菌3株(2.54%,3/118)。革兰阳性菌中,金黄色葡萄球菌15株(12.71%,15/118),屎肠球菌7株(5.93%,7/118),表皮葡萄球菌4株(3.39%,4/118)。真菌中,白色假丝酵母菌10株(8.47%,10/118),克柔假丝酵母菌8株(6.78%,8/118)。呼吸道感染患者病原菌主要为肺炎克雷伯菌(21.19%,25/118)和鲍曼不动杆菌(7.63%,9/118);泌尿系统感染患者病原菌主要为肺炎克雷伯菌(5.93%,7/118)和大肠埃希菌(5.93%,7/118);胃肠道感染患者病原菌主要为大肠埃希菌(3.39%,4/118);其他部位感染患者病原菌主要为金黄色葡萄球菌(2.54%,3/118)。

2 主要病原菌耐药性分析

药敏结果显示,肺炎克雷伯菌对左氧氟沙星耐药率最高为68.57%(24/35),对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率最低为11.43%(4/35),对亚胺培南、美罗培南、头孢曲松、头孢他啶、阿米卡星、复方磺胺甲噁唑、庆大霉素、妥布霉素耐药率分别为22.86%(8/35)、25.71%(9/35)、37.14%(13/35)、31.43%(11/35)、17.14%(6/35)、57.14%(20/35)、62.86%(22/35)、42.86%(15/35)。大肠埃希菌对庆大霉素的耐药率最高为71.43%(15/21),对亚胺培南的耐药率最低为4.76%(1/21),对美罗培南、头孢曲松、头孢他啶、阿米卡星、左氧氟沙星、头孢哌酮/舒巴坦、复方磺胺甲噁唑、妥布霉素耐药率分别为52.38%(11/21)、28.57%(6/21)、9.52%(2/21)、61.90%(13/21)、14.29%(3/21)、57.14%(12/21)、47.62%(10/21)。

3 老年心脑血管患者并发院内感染单因素分析

单因素分析显示:两组患者年龄、性别、心功能分级、卧床时间、糖尿病史、气管切开、缺血性脑卒中、意识不清差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

4 老年心脑血管患者并发院内感染多因素分析

将上述具有统计学意义的单因素进一步进行二元

logistic回归分析,结果显示,心功能Ⅲ-Ⅳ级、卧床时间 ≥ 14 d、糖尿病史、气管切开、缺血性脑卒中是老年心脑血管患者合并院内感染的独立危险因素($P < 0.05$)。见表2。

表1 老年心脑血管患者并发院内感染单因素分析
Table 1 Univariate analysis of nosocomial infections in elderly patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases

影响因素	感染组 (n=112)	对照组 (n=100)	χ^2	P值	
年龄(岁)	≥ 60	79	54	6.179	0.013
	< 60	33	46		
性别	男	63	42	4.292	0.038
	女	49	58		
心功能分级	I-II级	88	91	6.209	0.013
	Ⅲ-Ⅳ级	24	9		
卧床时间(d)	≥ 14	32	13	7.661	0.006
	< 14	80	87		
糖尿病史	有	74	45	9.526	0.002
	无	38	55		
气管切开	有	55	11	35.782	0.000
	无	57	89		
缺血性脑卒中	是	64	23	25.452	0.000
	否	48	77		
意识不清	是	75	50	6.283	0.012
	否	37	50		

表2 老年心脑血管患者并发院内感染多因素分析
Table 2 Multivariate analysis of nosocomial infections in elderly patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases

相关因素	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	OR95%CI
心功能Ⅲ-Ⅳ级	1.638	0.555	8.714	0.003	5.147	(1.734~15.274)
卧床时间 ≥ 14 d	1.327	0.455	8.497	0.004	3.769	(1.544~9.196)
糖尿病史	1.25	0.377	10.982	0.001	3.489	(1.666~7.307)
气管切开	2.353	0.447	27.736	0.000	10.516	(4.381~25.242)
缺血性脑卒中	1.437	0.374	14.737	0.000	4.208	(2.020~8.763)

讨论

本研究结果显示,老年心脑血管患者院内感染以呼吸道(59.82%)和泌尿系统(27.68%)为主,与国内外研究结果一致^[6-7]。呼吸道感染病原菌主要为肺炎克雷伯菌(21.19%)、鲍曼不动杆菌(7.63%),由于气管切开破坏呼吸道粘膜屏障、患者咳嗽反射减弱导致的呼吸道分泌物滞留等是主要原因。而真菌(白色假丝酵母菌和克柔假丝酵母菌)在呼吸道感染病原菌中占比为11.86%(14/118),提示患者长期应用广谱抗菌素可能造成菌群失调、需警惕真菌感染风险^[8]。泌尿系统感染主要为肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌感染,占比均为5.93%,考虑与使用导尿管患者较多有关,导尿管表面可形成生物膜,容易定植病原菌,且老年患者可能存在糖尿病等原发疾病,进一步增加了感染风险^[9]。

肺炎克雷伯菌对左氧氟沙星的耐药率高达

68.57%，与氟喹诺酮类药物的过度使用有关。分子机制研究显示，肺炎克雷伯菌可通过 *gyrA* 和 *parC* 基因突变，降低对药物作用靶点的亲和力，外排泵系统的高度表达也显著增加了耐药性^[10-11]。与此形成对比的是，肺炎克雷伯菌对头孢哌酮/舒巴坦的耐药率只有 11.43%，这与 β -内酰胺酶抑制剂舒巴坦对 AmpC 酶和 ESBLs 的抑制相关，提示对于多重耐药的肺炎克雷伯菌感染， β -内酰胺类复合制剂是首选治疗^[12]。大肠埃希菌对庆大霉素的耐药率高达 71.43%，主要与氨基糖苷类修饰酶(如 AAC(3)-IIa)的流行有关。然而，亚胺培南的耐药率仅为 4.76%，显示碳青霉烯类药物依然是产 ESBLs 大肠埃希菌感染的治疗“最后一道防线”。值得注意的是，本研究中大肠埃希菌对复方磺胺甲噁唑的耐药率高达 57.14%，与国内其它研究相比处于高水平，与该药在社区及医院的广泛使用有关^[13]。

多因素分析表明，心功能 III-IV 级、卧床 ≥ 14 d、糖尿病史、气管切开、缺血性脑卒中是老年心脑血管患者院内感染的独立危险因素。心功能不全造成肺瘀血，低蛋白血症，会削弱呼吸道廓清能力，同时静脉瘀血也造成高凝，加重感染^[14]。长期卧床不仅易发生坠积性肺炎，还可造成压疮和深静脉血栓，成为感染源。糖尿病通过多方面引起感染：糖尿病高血糖状态下可以降低中性粒细胞的趋化和吞噬功能，同时微血管病变使局部组织缺氧，有利于病原菌的生长。气管切开直接破坏呼吸道的屏障功能，再加上人工气道难以管理，导致发生呼吸机相关性肺炎。研究表明，气管切开患者肺炎发生率是未切开者的 4.2 倍，且铜绿假单胞菌感染率高达 90.3%^[15-16]。缺血性脑卒中多合并意识障碍、吞咽功能障碍，易发生误吸，同时卧床可导致肠道菌群移位，产生胃肠道感染。

对于上述的危险因素可采取综合管理策略：①有创操作管理：严格掌握气管切开和导尿指征，使用密闭式吸痰系统和抗菌涂层导尿管、定期评估导管的必要性并尽早拔除。研究显示，每日评估气管切开患者的脱机指征可使感染率降低 34%^[17]。②抗菌药物管理：建立多重耐药菌联合感染的抗菌药物管理组(AMS)，遵循药敏结果制订的用药方案。对于肺部感染肺炎克雷伯菌，头孢哌酮/舒巴坦为首选药物；对于产 ESBLs 大肠埃希菌感染者首选碳青霉烯类。③基础疾病治疗：控制血糖(HbA1c 控制于 7%~7.5%)；经康复训练，缩短卧床时间，早期开始呼吸功能锻炼，改善心功能。④感染管理：采用集束化护理“三提高，三降低”(床头抬高 30°、常规口腔护理(氯己定溶液)、手卫生依从性监测)。⑤真菌监测及预防：对于广谱抗生素使用的患者进行每周痰真菌培养，必要时进行预防性使

用氟康唑；克柔假丝酵母菌对氟康唑天然抵抗，依据药敏结果选择伏立康唑或卡泊芬净。

【参考文献】

- [1] Mohebi R, Januzzi JL Jr, Kalogeropoulos A, et al. New US population study projects steep rise in cardiovascular diseases by 2060[J]. J Am Coll Cardiol, 2022, 80(6): 571-582.
- [2] 周小燕, 彭舒, 任丽君. 老年脑卒中患者医院感染病原学及危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2022, 17(4): 459-462.
- [3] Friedant AJ, Gouse BM, Boehme AK, et al. A simple prediction score for developing a hospital acquired infection after acute ischemic stroke[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2021, 24(3): 680-686.
- [4] Ricchizzi E, van der Sande M, Dejene A, et al. Incidence of healthcare-associated infections in long-term care facilities in nine european countries; A 12-month prospective cohort study[J]. Lancet Infect Dis, 2025, 25(6): 789-798.
- [5] Li N, Wang Q, Zhang X, et al. Predictive model for hospital-acquired infections in elderly cardiology patients: Development and validation[J]. BMC Infect Dis, 2025, 25(1): 1-11.
- [6] Li X, Wang Y, Zhang Y, et al. Prevalence and risk factors of nosocomial infections in elderly patients admitted to cardiology wards; A multicenter retrospective study in China[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2022, 43(12): 1512-1519.
- [7] 刘桂敏. 老年心脑血管患者发生院内感染的危险因素及临床特点[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2021, 9(7): 35-37.
- [8] Pendleton KM, Huffnagle GB, Dickson RP. The significance of candida in the human respiratory tract: Our evolving understanding[J]. Pathog Dis, 2017, 75(3): 315-320.
- [9] Plotkin BJ, Wu Z, Ward K, et al. Effect of human insulin on the formation of catheter-associated *E. coli* biofilms[J]. Open J Urol, 2021, 11(4): 49-56.
- [10] Kareem SM, Al-Kadmy IS, Kazaal SS, et al. Detection of *gyrA* and *parC* mutations and prevalence of plasmid-mediated quinolone resistance genes in *Klebsiella pneumoniae*[J]. Infect Drug Resist, 2022, 15(5): 555-563.
- [11] Yakout MA, Ali GH. A novel *parC* mutation potentiating fluoroquinolone resistance in *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* clinical isolates[J]. J Infect Dev Ctries, 2022, 16(3): 267-274.
- [12] Huang CH, Lin L, Kuo SF. Comparing the outcomes of cefoperazone/sulbactam-based and non-cefoperazone/sulbactam-based therapeutic regimens in patients with multiresistant *Acinetobacter baumannii* infections-A meta-analysis [J]. Antibiotics, 2024, 13(9): 907.
- [13] Wu H, Yi C, Zhang D, et al. Changes of antibiotic resistance over time among *Escherichia coli* peritonitis in Southern China[J]. Perit Dial Int, 2022, 42(2): 167-174.
- [14] 田现伟, 张学平, 李医博, 等. CHD 合并心衰患者肺部感染的发生率、病原菌分布特征及影响因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2025, 20(5): 656-660.
- [15] Chorath K, Hoang A, Rajasekaran K, et al. Association of early vs late tracheostomy placement with pneumonia and ventilator days in critically ill patients; A meta-analysis [J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2021, 147(5): 403-411.
- [16] El Cheikh MR, Barbosa JM, Caix ta JAS, et al. Microbiology of tracheal secretions: What to expect with children and adolescents with tracheostomies[J]. Int Arch Otorhinolaryngol, 2018, 22(2): 161-166.
- [17] Kim YJ, Lee JS, Park SY, et al. Daily weaning readiness evaluation reduces ventilator-associated pneumonia in tracheostomized patients; a propensity score-matched analysis [J]. J Crit Care, 2024, 78(1): 106-113.